

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Redactor-Presidente.... Excmo. Sr. D. Eduardo López Navarro, Inspector general del Cuerpo.
Redactores..... Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
 D. Antonio Sonier, Profesor de la Escuela de Caminos.
 D. Enrique Latre, Ingeniero de Caminos (Sección de Información).
 D. Manuel Maluquer, Ingeniero de Caminos del mismo Cuerpo, *Secretario*.
Colaboradores..... Todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

SE PUBLICA LOS JUEVES

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral.

FERROCARRILES

REAL ORDEN

Ilmo. Sr.: Hay un punto, en cuanto se refiere á la organización y movimiento de los ferrocarriles, que, guardando el más estrecho enlace con la seguridad de los servicios, y, por tanto, con gravísimas cuestiones de humanidad y orden público, relacionase también, de manera no menos fuerte é íntima, con los grandes problemas sociales de nuestro tiempo: ¿Hállanse aquellos servicios dotados del necesario personal para que cada agente disfrute del indispensable descanso?

Al día siguiente de casi todas las tragedias ferroviarias, y después, en el curso de los procesos judiciales, ha solido aparecer la responsabilidad, más que jurídicamente establecida, lastimosamente representada.

Pobres, pobrísimos empleados, resistiendo el sueño, el frío ó el calor en la larguísima faena, desempeñando las más diversas y aun opuestas funciones, sin reparación conveniente á la fuerza muscular, sin reposo adecuado á una saludable lucidez de espíritu, han dado más de una vez, con la confesión de su aturdimiento y con la declaración de su forzosa impericia, la clave de tremendas catástrofes.

Aun prescindiendo de la acción tutelar, que nadie discute ya al Estado en beneficio de las clases menos defendidas en la lucha social; aun apartándose de todo motivo humanitario y de sentimiento, cosa imposible en países civilizados, aun asimilando el hombre con despiadado espíritu positivo á los elementos materiales de trabajo, todavía el interés de conservación por la máquina humana no podría ser inferior al que inspiran la locomotora y el rail, la traviesa, el puente, el hilo telegráfico. Exigese que el material de una obra, el acero de que están formadas las vigas de un puente no *trabaje* sino dentro de límites prudentes y siempre muy inferiores á la resistencia de que es capaz, á fin de asegurar á todo evento la estabilidad de la construcción; y para lograr tal resultado y para evitar que abusivamente se someta el metal á esfuerzos excesivos que pudieran causar la ruina de la obra, velan las leyes, los reglamentos, las Autoridades, los empresarios. ¿Cómo olvidar entonces la fatiga fisiológica y moral del obrero, sometido á las más altas presiones del trabajo y convertido por ellas en un ser inconsciente é irresponsable, capaz de ocasionar, en un instante de agotamiento nervioso ó de absoluto vacío mental, el más grande de los desastres?

Por humanidad, por interés público, por cuidado de los servicios y por observancia de la Ley, viniendo en favor, que no en daño, de las mismas Empresas, es indispensable que el trabajo en los ferrocarriles se regule y ordene en condiciones de moderación, de prudencia, de posible responsabilidad.

En atención á lo expuesto, S. M. el Rey (Q. D. G.) se ha servido disponer que por la Dirección general de Obras públicas, utilizando los datos ya recopilados y adquiriendo los que, como complemento, estime necesarios, se proceda á un detenido y completo estudio de la organización y demás cuestiones relativas al personal que en nuestros ferrocarriles tiene á su cargo los servicios relacionados con la seguridad de la explotación; comprobando si el personal aludido reúne condiciones de capacidad y aptitud, y si, dado el número de horas que cada empleado, agente ú obrero tiene que dedicar á las diferentes funciones que constituyen la totalidad de su servicio, puede estimarse que disfruta del descanso indispensable para el buen desempeño de su cargo;

y, finalmente, adoptando ó proponiendo en su caso, como resultado de sus investigaciones, si á ello hubiere lugar, las disposiciones conducentes á la consecución de los fines indicados.

De Real orden lo digo á V. I. para su conocimiento y efectos procedentes. Dios guarde á V. I. muchos años. Madrid 31 de Julio de 1903. *Gasset*.—Sr. Director general de Obras públicas.

VENTILACIÓN DEL ALCANTARILLADO

en su aplicación á las alcantarillas que interceptan las aguas potables de Leith.

(CONCLUSIÓN)

El suministro de agua para mezclar en el «Reevozone» se toma de la cañería principal. En el punto por donde entra en la alcantarilla, hay una válvula de las llamadas alcachofa que va fija al tubo, la cual cierra al cesar la presión de la cañería principal, evitando de ese modo, por completo, que el aire pueda ser absorbido dentro de dicha cañería. También hay otra válvula y un sifón de agua próximamente de tres pies de profundidad, que cierra completamente los tubos contra cualquier presión de retroceso. Más allá del sifón, un tubo de ramificación, con válvula y regadera, va colocado. El resultado del golpe del agua contra las vasijas produce un riego fino ó neblina del preparado químico, que, al caer en las alcantarillas, purifica los gases que suben por el tiro de ventilación. Cuando los aparatos funcionaron por primera vez, numerosas pruebas tuvieron lugar en las varias bocas de alcantarillas, para determinar la cantidad de aire que salía y entraba en la misma. Las fechas en que se hicieron estas pruebas fueron en 30 y 31 de Mayo de 1898, y, según la tabla de la pág. 416, se observará que los resultados arrojan un curioso estado de ventilación:

El dato más bajo que se registró lo da la «East London Street», que marcó 62 pies cúbicos por minuto de salida del emparrillado; y el más alto es el del emparrillado de la «Douneterrace», que registró una salida de 3,425 pies por minuto, señalando la necesidad de ventilación más amplia de la alcantarilla inmediata. Por entonces se observó un ligero olor, que demostró que el volumen de los gases superaba al de los agentes químicos, que en la forma aplicada no podían purificar aquéllos. No obstante, desde entonces, se han puesto en práctica los medios necesarios para hacer frente á este caso extremo, como más abajo se explica. Desde luego que la temperatura de las basuras procedentes de fábricas é industrias, que se desalojan en las alcantarillas, es uno de los factores más importantes en este movimiento del aire. Se hicieron hace tiempo ensayos sobre la temperatura de dichos residuos y basuras, llegando á alcanzarse la temperatura máxima de 135° Farenheit. En las pruebas de la alcantarilla de interceptación en «James Place», que dista más

de 925 yardas de la boca de salida, la temperatura llegaba á 75°, mientras que en la superficie sólo llegaba á 60.

De los resultados anteriores y de otras observaciones, monsieur Reeves era de opinión que estos resultados eran producidos por la acción del viento y de las mareas en las bocas de desagüe, y propuso cortar la salida de gases por el punto de más altura adonde sube la marea en la alcantarilla que está en «James Place», con la cual se proponía purificar los gases en dicho trozo de alcantarillado. El procedimiento ideado era como sigue: construir una cámara en el punto más alto adonde llega la marea. El espacio que queda por encima de las aguas fecales quedaría cerrado por medio de un flotador, y los gases del alcantarillado que desaloja la salida de la marea serían lavados por los agentes químicos, escapando el aire puro por las rejillas. A la baja marea y al volver el desagüe á su curso normal, el espacio hueco se llenaría de aire puro y fresco á cada marea. Se han hecho ensayos en uno ó dos puntos, y el resultado de las observaciones ha sido que el volumen de aire que entra corresponde exactamente al vacío producido por el descenso de las aguas fecales.

La Compañía ha contratado el suministro de los productos químicos necesarios para las bocas del alcantarillado en serie, al precio de 2 libras esterlinas anuales, y por bocas aisladas el precio no ha de exceder de 3 libras por año. La Compañía está obligada á entregar los preparativos químicos en ésta y á tener constantemente para tres meses. A todos los que quieran ver el sistema funcionando se les dará todo género de facilidades, y podrán hacerse comparaciones entre bocas de alcantarillas provistas con el aparato y las que no lo están.

En el curso de la discusión que siguió á esto, Mr. Greatorex (West Bromwich) hizo referencia á un experimento similar, siendo él el primero que lo llevó á cabo sobre el mismo sistema que en Edimburgo. Próximamente cinco años después, cuando introdujo en Sutton el sistema Reeves para la totalidad del área de las alcantarillas de bajo nivel, y observándolas de continuo, no tuvo durante todo el tiempo queja alguna. Siguiendo estos experimentos, fué inducido á hacer algunos con ventilación por medio de pozos de tiro, y los resultados de sus observaciones, que fueron publicadas en *The Surveyor*, demostraron que el sistema era un error muy grande, quedando la mayor parte de las columnas sin funcionar. Persuadió á la Corporación de que quitara dos de las columnas en el alto nivel, poniendo aparato similar á las alcantarillas de bajo nivel, y no tuvieron más quejas, viniendo esto á demostrar que el sistema era un éxito.

Mr. Baker (Middlesbrough) hizo observar que esta cuestión era de suma importancia para todos aquellos que vivían en las proximidades de ríos sujetos á crecidas.

En Middlesbrough fueron muy molestados por las quejas continuas respecto al olor de las alcantarillas.

LA SALUD PÚBLICA

Y

EL MODO DE OBTENERLA POR APLICACIONES QUÍMICAS

En este aspecto se procede sobre la base de que el ciclo de la naturaleza es el modelo más correcto sobre el cual pueda basarse un sistema de salubridad pública, es decir, que los productos de desperdicio relacionados con la vida humana deben ser devueltos al suelo; también se toma por base el transporte por medio del agua de las casas de habitación como puntos más adecuados para preparar dichos productos de desperdicios á ser recibidos por el suelo.

El primero de los dos objetivos principales es obtener un medio de llevar el líquido de alcantarillas de las habitaciones al punto de derrame ó depósito sin crear perjuicios ni poner en peligro la salud. El segundo gran objetivo es, una vez que se ha llevado el líquido de al-

cantarilla á un punto conveniente, separar en él el agua de exceso que lleva, de manera tal que se lleve un efluente al río que no corrompa ni cause daño, en tanto que los sólidos se retienen en estado tal que su valor asegure y facilite una distribución provechosa en la tierra. El sistema de salubridad químico ó antiséptico, permite el logro de estos dos objetivos; al mismo tiempo simplifica y abarata las obras de ingeniería que se requieren para un nuevo sistema y puede ser aplicado á las obras ya existentes.

Al primer requisito se atiende por medio de aparatos ingeniosos y sencillos de varias clases, según la naturaleza del caso de que se trate, que se distribuyen en toda la extensión del sistema de alcantarillas.

La acción es automática: un chorro de agua funciona en ambos casos como poder motor y como solvente el «Reevozzone» ó de otro compuesto químico adecuado, con el cual está cargada una de las dos cámaras. La segunda cámara está destinada á contener el ácido. La reacción constante de la sustancia química produce un vapor oxigenante en extremo fuerte, que mantiene el aire de las bocas de alcantarilla y de las alcantarillas mismas permanentemente sano. Al mismo tiempo gotea constantemente, dentro de la alcantarilla, una fuerte solución desinfectante y deodorizadora que contiene la descomposición que en la alcantarilla se produzca y convierte el líquido que en ella esté en un líquido que puede transportarse sin dificultad, sin perjuicio ó daño de ninguna especie, al lugar de derrame ó de depósito.

La instalación ha funcionado con éxito no interrumpido desde Septiembre de 1893. Monsieur A. D. Greatorex, Inspector de la Municipalidad, ha manifestado públicamente que nunca ha advertido la presencia de aire de alcantarilla en esas bocas, y que, midiendo cuidadosamente las corrientes que pasan por los respiraderos de rejilla al nivel de la calle, en todos los casos, desde que se establecieron los aparatos Reeves, ha encontrado que desarrollan una potencia mínima de 3.000 pies cúbicos por hora y una potencia máxima de 6.000 pies cúbicos por hora cuando soplan los vientos.

Muy pronto se cayó en la cuenta del buen éxito permanente de este sistema, y se le extendió en toda la superficie del drenaje de agua. De entonces para acá se ha extendido también á la alcantarilla á nivel alto. Una vez que se advirtió que el sistema de chimeneas ó escapes altos con que este nivel alto estaba aparejado, fracasaba en la práctica por hallarse basado en una idea errónea del principio de ventilación de alcantarillas.

Pudiera objetarse que el hecho de que el sistema antiséptico, á pesar de haber dado buenos resultados en una escala comparativamente pequeña de alcantarillado, no demuestra que resistiría la prueba en una de las grandes alcantarillas londinenses. Esto, sin embargo, acusaría olvido de lo que claramente se demuestra, á saber: que el líquido de alcantarillas se toma en mano, tanto en los sistemas más grandes como en los más pequeños, en su propia fuente. Por tanto, es tan fácil y en proporción á la población más barato, manipular un sistema muy grande de alcantarillado que un sistema pequeño. Puedo, sin embargo, contestar á esa objeción con un ejemplo práctico que demuestra lo contrario. Un aparato de estos fué colocado en una boca de alcantarilla, en una alcantarilla matriz del drenaje de Londres, cerca de la estación de Charing Cross, y la hizo trabajar Mr. Reeves durante un año entero: 23 millones de gallones de líquido de alcantarillas pasaban por esta boca de alcantarilla al día, y el volumen del líquido de alcantarilla de muy mala calidad que allí se registró, alcanzó á 97.500 pies cúbicos por hora. Durante todo el tiempo del experimento el mal olor cesó por completo. Los funcionarios de la Corporación municipal de Londres vigilaron este experimento durante todo el tiempo de su duración, y el resultado práctico que directamente se obtuvo del dicho experimento fué el contrato de Sutton.

En cuanto al segundo objetivo, el líquido de alcantarilla llega al lugar de depósito ó de derrame en parte preparado por una sencilla precipitación. El precipitante más adaptado para esta clase de líquido de alcantarilla, se administra por medio de aparatos especiales, y el único agente que se necesita es el agua que ha de efectuar la solución. Los tanques en que se ha de asentar pueden ser de construcción ordinaria; el líquido de alcantarillas es inodoro, como lo es también el efluente, y como lo es también el lodo ó cieno que queda. El líquido efluente puede salir directamente del tanque de depósito á la corriente de agua que le ha de llevar en la mayor parte de los casos; pero en aquellos en que se necesita un efluente muy puro, se le hace pasar por tanques de filtración, de modo que queda filtrado al pasar por dichos tanques. El efluente puede ser así, probablemente, de una pureza igual á 250 granos.

El cieno inodoro que encuentra prácticamente todo su valor original además de las sustancias químicas empleadas en los tanques inte-